

## 付録Ⅰ 学習ソフトの取扱いと操作方法について

1	「2次関数のグラフの平行移動」について	32
2	「数学Ⅰ オーサリングシステム」について	33
3	「直線のベクトル方程式」について	38
4	「互除法のシミュレーション」について	39
5	「いろいろな曲線」について	39
6	「連立1次方程式の解法」について	40
7	「不等式の性質」について	41
8	「2次関数の基本形」について	41
9	「2次式の符号」について	42
10	「条件を満たす点～軌跡～」について	43

付録Ⅱ 学習ソフトの提供について ..... 45

## 付録Ⅰ 学習ソフトの取扱いと操作方法について

この報告書の付録のフロッピーには、本研究の指導実践例を提供して下さった先生をはじめとして6名の先生が開発された学習ソフトが納められています。そして、これらの学習ソフトは開発者の了解を得て載せたものですが、著作権保護の面で、取扱いについては、次の点に御留意ください。

- ① このソフトの著作権は、開発者ならび県立教育センターにあります。
- ② このソフトは、先生御自身の研究や学習指導にのみ使用してください。
- ③ このソフトのコピーをとって、他に提供しないでください。
- ④ その他、不良な点等の問い合わせは、県立教育センター高等学校数学担当にお願いします。

なお、校務多忙の中、この学習ソフトを開発して下さいました新潟北高校星野先生、村上女子高校野田先生、新潟江南高校伊藤先生、寺泊高校永見先生、村上高校上杉先生、巻高校玉木先生に深く感謝の意を表します。

学習ソフトの内容は、次の通りです。

	ソ フ ト 名	開発者名	所 属	備 考
1	2次関数のグラフの平行移動	野田 耕造	村上女子高校	指導実践例1
2	数学Ⅰオーサリングシステム	伊藤 忠	新潟江南高校	指導実践例2
3	直線のベクトル方程式	上杉 肇	村 上 高 校	指導実践例3
4	互除法のシミュレーション	玉木 正己	巻 高 校	指導実践例4
5	いろいろな曲線	野田 耕造	村上女子高校	「数学C」で扱う曲線のシミュレーション
6	連立1次方程式の解法	上杉 肇	村 上 高 校	「数学C」で扱う連立1次方程式の消去法による解法
7	不等式の性質	星野 英仁	新 潟 北 高 校	作業を通して不等式の性質を発見
8	2次関数の基本形	野田 耕造	村上女子高校	作業を通して2次関数の基本形のグラフの理解を図る
9	2次式の符号	永見 彰茂	寺 泊 高 校	パソコンの電卓的な活用
10	条件を満たす点～軌跡～	野田 耕造	村上女子高校	作業を通して軌跡の理解を深める

★ 多少のバグはご容赦ください。プログラム上での疑問な点がありましたら、開発者に問い合わせてください。

# 1 「2 次関数のグラフの平行移動」について

## (1) 起動方法

① MS-DOS システム, N88-BASIC. EXE の入っているフロッピーをドライブ1に, 「研究報告付録」フロッピーをドライブ2へ入れます。

② MS-DOS システムを立ち上げた後, (A> の状態になります。)

A>COPY B:HEIHOU. BAS A:

とタイプしてソフトを写します。(付録のフロッピーは保存用を前提としています。)

③ 「研究報告付録」フロッピーをぬき, N88-BASIC を立ち上げ, ソフトをRUN させます。

A>N88 BASIC (N88-BASIC モードに変わります)

RUN"HEIHOU"

または,

A>N88 BASIC/T:RUN"HEIHOU"

とタイプします。

## (2) 操作方法

★ マウスの操作は, 矢印を合わせた後, 原則として左ボタンを押して操作します。そして, 「指定」とは, マウスの矢印を合わせてボタンを押すことを意味します。

①入力  $y = ax^2 + bx + c$  の係数  $a, b, c$  を入力して, グラフを描き, 方程式をつけます。

このとき決定した  $a$  の値が, ④の「 $a$  指定」の欄に  $a_1, a_2, a_3$  のように整数か分数で表示されます。 $a_8$  まで可能です。

入力手順 (ア) 係数の「+」, 「-」を指定します。

(イ) 係数が分数ならば「分数」を指定, 整数ならば(ウ)に進んでください。

(ウ) 数値指定後RETURNで決定します。分母, 分子はその都度RETURNで決定してください。

(エ) 係数が0ならば, 「+0」, 「-0」を入力します。「消」を指定すると, すでに入力した数値を取り消します。

(「消」は②の「消」の役目も兼ねます。)

④で  $a$  指定の状態なら,  $x^2$  の係数入力省略されます。

②消 グラフを一度全部消して, ④で指定された  $a$  のグラフだけを描き直す。④の図では, 「すべての  $a$ 」にマーク ( ) があると, 入力したすべてのグラフが描き直されます。

③式移動 グラフにつけた方程式を移動します。

移動手順 方程式の「 $y$ 」の左上を指定した後, 移動先を指定します。

④  $a$  指定 「 $a_1$ 」, 「 $a_2$ 」, 「 $a_3$ 」, 「すべての  $a$ 」等を指定して, グラフの表示

② 消

① 入

③ 式移動

④ a 指定

② 消

⑤ 平行移動

⑥ 関数消去

⑦ 終了

⑧ YES/NO

等を調整します。

⑤関数消去 3種類のグラフの消し方が可能です。

(ア)任意のグラフ (イ)特定の  $a$  のグラフ (ウ)入力されたすべてのグラフ

なお、ここで「消す」とは、パソコン本体のメモリーからも消えることを意味します。

消去手順 ④で「 $a_1$ 」が指定されていたら、「指定されたグラフ全部消してよいか(Y/N)」のコメントが表示されるので、⑧の「YES」、「NO」のどれかを指定します。

「YES」……………係数が  $a_1$  のグラフがすべて消える。

「NO」……………消したいグラフの方程式の「 $y$ 」の左上を指定します。

④で「すべての  $a$ 」が指定されていたら、「入力したグラフを全部消してよいか(Y/N)」のコメントが表示されます。

「YES」……………入力したグラフがすべて消えます。

「NO」……………消したいグラフの方程式の「 $y$ 」の左上を指定します。

⑥平行移動 移動させたいグラフの方程式の「 $y$ 」の左上を指定します。

⑦終 了 実行を終了します。

(注)プログラム中の220行の「AD = 250」において、値を増やせば待ち時間を長くできます。

## 2 「数学 I オーサリングシステム」について

### (1) 起動方法

このソフトを使用するには、フロッピーが2枚必要です。

① MS-DOS システム, N88-BASIC. EXE, NECDIC. DRV, NECDIC. SYS の入っているフロッピーをドライブ1に、「研究報告付録」フロッピーをドライブ2へ入れます。

② MS-DOS システムを立ち上げた後、(A> の状態になります。)

A>COPY B:USKCG. SYS A:

とタイプして、外字辞書を写します。外字のコード表は44ページにあります。これで、1枚目ができました。

③ DISKCOPY. COM を使って、「研究報告付録」フロッピーの複製をつくります。複製のフロッピーからDEL コマンドを使って、次のファイル以外を消します。(無理に消さなくても動きますが、作成した画面データがこのフロッピーに保存されますので、空領域を確保するために消します。)

〔必要なファイル〕<例題>,<ヒント>, GAMES. BAS, INITGA. BAS, MATRIX. BAS,

EXECAI. BAS, MENU. BAS, TEST. BAS, <例>

これで、2枚目ができました。

なお、COPY コマンドで〔必要なファイル〕をコピーしてもいいですが、サブディレクトリ<例題>と<ヒント>内に各々101個のデータが入っていますのでコピーにかなり時間がかかります。

④ 1枚目のフロッピーをドライブ1へ、2枚目のフロッピーをドライブ2へ入れてMS-DOSを立ち上げ、



A>N88BASIC/T:RUN”B:MENU”

とタイプします。

## (2) 操作方法

このソフトの流れは、『教材作成』して、それを『実行』することです。まず、『教材作成』の部分ですが、この部分は、「画面作成」と「画面提示の制御」から成っています。

① 「画面作成」です。具体的な操作方法に入るまえに、画面をつくる上での配慮する点を幾つか述べます。

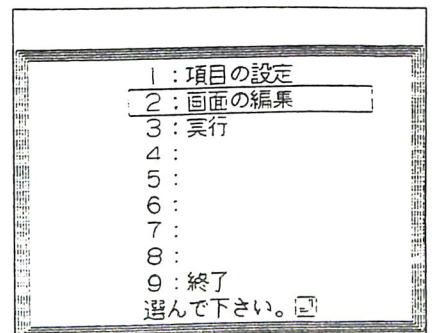
- ・ 問題文から与えられた条件を図式化した画面を作ります。最初に提示する画面の画面番号は1とします。
- ・ 小問があれば、各小問ごとに解法の考え方を示した画面を作ります。1画面は1つの知識（公式等）で結果が出るように小ステップにしたほうが、学習者に対して配慮がなされていることになります。
- ・ 各小問ごとに解答の画面を作ります。
- ・ 各画面に番号をつける。
- ・ 生徒は1つの画面を学習して次の画面に移るとき RETURN キーか、選択肢か、判断が必要なときは f・1～f・9 のいずれかを選択するものとします。

☆ なお、この「数学Ⅰオーサリングシステム」には「数学Ⅰ」の指導内容を101個の知識（公式等）に分類し「ヒント画面」として、又その101個の知識の活用例が「例題」として蓄積されています。画面を見て使えそうだったら多に利用してください。また、この画面を修正しないでください。この画面は、画面作成部のソフトを機能アップする前に作成したものですから、現在のソフトで修正すると、この画面が壊れることがあります。

それでは、操作方法に入ります。

起動方法により立ち上げると、図①の画面になります。この画面を初期画面と呼ぶことにします。

「項目の設定」を選びます。すると、項目名を聞いてきますので、半角6文字（全角3文字）以内で項目名をつけてください。この項目名は、その教材名となるばかりでなくフロッピー内のサブディレクトリ名にもなります。そして、作成された画面はこのサブディレクトリ内に保存されます。したがって、新しい教材を作成するときは、必ず「項目の設定」をしてください。一度作成した教材に対して、画面を修正したり、新しい画面を付け加えたり、画面の提示順序を変更したりするときは、ただちに「画面の編集」を選びます。

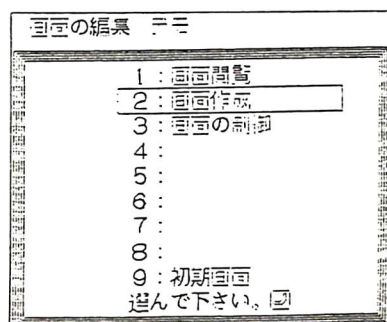


図① 初期画面

項目名を設定すると、「数学C A I 項目選択」という画面になります。この画面には、たったいま

設定した項目名の他、先に述べた101個の「ヒント」と「例題」が表示されています。もし、すでに作成された教材があればその教材名も表示されます（このフロッピーには「例」というデモ教材が入っています）。該当する項目名を→←↑↓キーでカーソルを移動して選びます。すると、図②の画面になります。

「画面閲覧」は「画面作成」で作った画面を順々に見るときに使用します。「画面作成」はそれぞれの画面を作る時に使います。1つの項目（教材）に最大99画面収容可能です。「画面の制御」は画面を提示する順序を設定するときに使います。



図②

ここでは、画面を作りますので「画面作成」を選びます。すると、「画面番号（終了→RETURN）」となるので作成する画面番号を入力します。ここで、RETURNキーを押すと図②の画面になります。「新規ですか 修正ですか」と聞いてきます。該当する方を選んでください。ただし、「修正」したいのに「新規」を選ぶと初期化の関係で、前に作成したその画面は消えてしまいますのでご注意ください。

さて、画面作成に入ります。

→←↑↓キーでカーソルを動かし文字を入力します。ただし、初期状態は半角モードです。CTRL + XFERで全角モードに切り変わり、日本語入力ができます。MS-DOSの日本語入力システムを使っているのでワープロ感覚で文字入力できます。図を描くときは、RETURNキーを押して初期状態の半角モードにします。そして、ファンクションキーに登録してあるグラフィック機能を使って描きます。ただし、グラフィック機能を実行中は、カーソル移動によって前に描いた図形が消されることがあります。しかし、パソコン本体に記憶されている画面では消えていませんので大丈夫です。気になるときは、一度終了して、再度呼び出してください。ここで、ファンクションキーに登録されているグラフィック機能を紹介します。

### 【ファンクションキーの機能】

- |   |    |   |      |    |  |
|---|----|---|------|----|--|
| 1 | 図形 | 1 | 直線   | …… | 始点と終点を指定するとその間の線分が描けます。                              |
|   |    | 2 | 箱    | …… | 対角線の左上と右下を指定すると長方形が描けます。                             |
|   |    | 3 | 三角形  | …… | 3つの頂点を指定すると三角形が描けます。                                 |
|   |    | 4 | 四角形  | …… | 4つの頂点を指定すると四角形が描けます。                                 |
|   |    | 5 | 矢線   | …… | 始点と終点を指定すると矢線が描けます。                                  |
|   |    | 6 | 初期   | …… | 初期状態の半角モードに戻ります。                                     |
| 2 | 関数 | 1 | 円    | …… | 中心と円周上の1点を指定すると円が描けます。                               |
|   |    | 2 | 放物線  | …… | 頂点と放物線上の1点を指定、その1点を端点とする放物線が描けます。                    |
|   |    | 3 | 正弦曲線 | …… | $\sin 0^\circ$ と $\sin 90^\circ$ の位置を指定すると正弦曲線が描けます。 |
|   |    | 4 | 双曲線  | …… | 漸近線の交点と双曲線上の1点を指定すると直角双曲線が描けます。                      |
|   |    | 5 | 無理関数 | …… | 頂点とグラフ上の1点を指定すると無理関数のグラフが描けます。                       |

	6	初期 …… 初期状態の半角モードに戻ります。
3		
4		
5	機能	1 消しゴム … 対角線の左上と右下を指定するとその長方形内の図形を消せます。
		2 色 …… 描く図形の色を指定できます。
		3 座標軸 …… 原点を指定すると座標軸が引けます。
		4
		5
		6 初期 …… 初期状態の半角モードに戻ります。
6		
7	移動 ……	文字データを行単位で移動できます。移動する行を指定し、移動先の行を指定するとその行に挿入されます。
8	動画 ……	図形の一部を切り取り、繰り返し動かします。切り取る長方形部分の対角線の左上と右下を指定します。その図形の移動先の左上の点を指定するとその間を繰り返し動きます。
9	スキャナー ……	イメージスキャナーを使って画像を取り込みます。取り込む画像の位置を確かめ、スキャナーのスタートスイッチを押してゆっくり手前に引くと画像が読み込まれます。その画像を見ながら必要な長方形部分の対角線の角を指定すると必要部分が切り取られます。左上の角を移動させ、その必要部分の画像を画面のどこにはめ込むかを指定します。
10	問 ……	画面の中で、質問形式が設定できます。まず質問文を入力してください。答えを解答欄の左部分の位置を指定します。桁数（半角）を考えて解答欄の右部分の位置を指定します。つづいて、その解答欄の中に正解を入力します。問は1行に1つしか設定できませんので注意してください。解答欄の右部分を指定するとき、DEL キーを押すと取り消しになります。「実行」モードのとき、入力された答えが正答か否かを判断してメッセージを示します。誤答のときは3回まで待ちます。3回とも誤答のときは正解を示して次に進みます。

これらの機能を使って1つの画面ができあがったら、初期状態の半角モードにして、ESC キーを押します。数秒後にフロッピーに保存されて、次の画面作成モードの「画面番号（終了→RETURN）」になります。

なお、データはBASICプログラムの状態で保存されていますので、上記の画面作成機能では不足で、もっと凝った画面を作りたい方は保存されている画面データを、



LOAD "B: ¥ 項目名 ¥ GAMEN 番号 .BAS"

で呼び出し、直接BASIC 言語で修正して

SAVE "B: ¥ 項目名 ¥ GAMEN 番号 .BAS",A

で保存してください。

② 「画面提示の制御」です。各画面をどのような順序で生徒に提示するかを指定する。指定の仕方は、次のようにしてください。図②の画面で「画面の制御」を選びます。すると、次のような制御表が画面表示されます。→←↑↓キーでカーソルを移動し、数字を入力してください。

制御表												
画面	RETURN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ヒント	正解
1	0	2	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	7
5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	8
6	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	9
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

終了画面は 99  
次のページは =  
終了は ESC

図③ 画面提示の制御表

この表は一例ですが、これを使って画面提示の順序を説明します。表の左の列は画面番号で、上の行は選択肢の番号です。

- 画面1を終了した生徒は、選択肢1, 2, 3のどれかを選びます。1を選択した生徒は画面2に移ります。2を選択した生徒は画面5に移ります。3を選択した生徒は画面6に移ります。
- 画面2を終了する時は、RETURN キーを押します。すると画面3に移ります。
- 画面3を終了する時は、RETURN キーを押します。画面4に移ります。
- 画面4の時、ヒントキーを押すとヒント画面50が割り込まれます。正解キーを押すと画面7に移ります。終了する時はRETURN キーを押します。すると画面5に移ります。
- 画面5の時、ヒントキーを押すとヒント画面61が割り込まれます。正解キーを押すと画面8に移ります。終了する時はRETURN キーを押します。画面6に移ります。
- 画面6の時、ヒントキーを押すとヒント画面35が割り込まれます。正解キーを押すと画面9に移ります。終了する時はRETURN キーを押します。この画面で1つの項目（教材）は終わりになります。

なお、画面7, 画面8, 画面9は正解画面で、正解キーが押されたとき、割り込まれる画面です。0のところは提示しません。

以上で『教材作成』が終わります。

つづいて、『実行』の部です。図④の初期画面で「実行」を選びます。すると、「数学CAI 項目選択」の画面になります。そこで、学習する教材を→←↑↓キーでカーソルを移動し選択します。すると作成された画面が提示されます。この実行モードのファンクションキーには、次のような機能があり



ます。

「前画面」…… 現在の画面からその前の画面にもどるとき使用します。

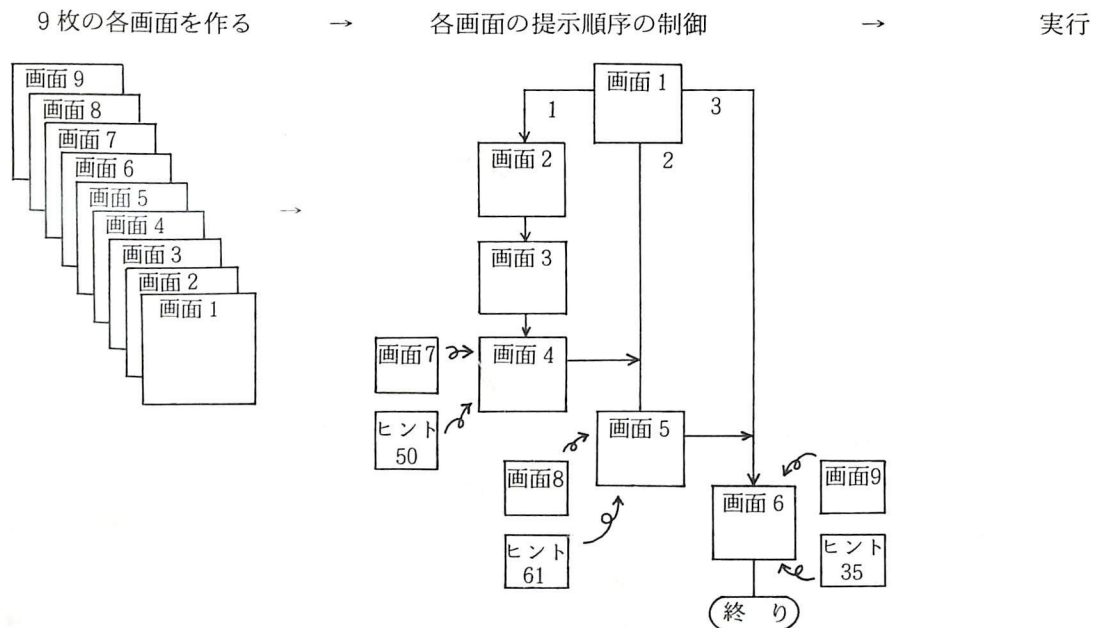
「例題」……… ヒントによる知識の具体的使用例を表示します。

「ヒント」……… 問題を解くのに必要な知識、公式を表示します。

「正解」……… 問題の正答を表示します。

「終了」……… 画面を中断、終了するときに使用します。

これで、『画面作成』の部から『実行』の部までを説明しましたが、これまでの作業を図式化すると次のようになります。



★画面を作成するときに、よく使う文字、記号の外字（USKCG.SYS）のJISコード表を44ページに載せておきましたので、参考にしてください。

### 3 「直線のベクトル方程式」について

#### (1) 起動方法

① MS-DOSシステム、N88-BASIC.EXEの入っているフロッピーをドライブ1に、「研究報告付録」フロッピーをドライブ2へ入れます。

② MS-DOSシステムを立ち上げた後、（A>の状態になります。）

A>COPY B:VEC.BAS A:

とタイプしてソフトを写します。

③ 「研究報告付録」フロッピーをぬき、N88-BASICを立ち上げ、ソフトをRUNさせます。

A>N88BASIC（N88-BASIC モードに変わります）

RUN"VEC"

または、

A>N88BASIC/T:RUN"VEC"

とタイプします。

## (2) 操作方法

生徒が使うことを前提としていますので非常に簡単です。画面のメッセージ通りに操作してください。

## 4 「互除法のシミュレーション」について

### (1) 起動方法

① MS-DOS システム, N88-BASIC. EXE の入っているフロッピーをドライブ1に, 「研究報告付録」フロッピーをドライブ2へ入れます。

② MS-DOS システムを立ち上げた後, (A> の状態になります。)

A>COPY B:TAMAKI. BAS A:

とタイプしてソフトを写します。

③ 「研究報告付録」フロッピーをぬき, N88-BASIC を立ち上げ, ソフトをRUN させます。

A>N88BASIC（N88-BASIC モードに変わります）

RUN"TAMAKI"

または、

A>N88BASIC/T:RUN"TAMAKI"

とタイプします。

## (2) 操作方法

生徒が使うことを前提としていますので非常に簡単です。画面のメッセージ通りに操作してください。

## 5 「いろいろな曲線」について

### (1) 起動方法

① MS-DOS システム, N88-BASIC. EXE の入っているフロッピーをドライブ1に, 「研究報告付録」フロッピーをドライブ2へ入れます。

② MS-DOS システムを立ち上げた後, (A> の状態になります。)

A>COPY B:KYOKUSEN. BAS A:

とタイプしてソフトを写します。

③ 「研究報告付録」フロッピーをぬき, N88-BASIC を立ち上げ, ソフトをRUN させます。

A>N88BASIC（N88-BASIC モードに変わります）

RUN"KYOKUSEN"

または、

A>N88BASIC/T:RUN"KYOKUSEN"

とタイプします。

## (2) 操作方法

生徒が使うことを前提としていますので非常に簡単です。画面のメッセージ通りに操作してください。

## (3) 活用の可能性

新学習指導要領「数学C」の中に「いろいろな曲線」という単元があります。この単元では、指導要領に『コンピュータを活用するなどによっていろいろな曲線を観察、考察し、簡単な図形については実際に描けるようにする。』とあります。このソフトは、すべてではありませんが、このことに応ようと開発したものです。コンピュータを活用することで、これまでに学んだ知識がコンピュータの画面上で確認できれば、数学的な考え方のよさを生徒に認識させることができます。活用例としては、つぎのようなことが考えられます。

- ① 簡単な方程式で表される美しい曲線をパソコンを利用して描き、鑑賞させる。
- ② 方程式の定数部分を変えることで、曲線にどのような変化が表れるかを数多くの実験を通して、方程式の係数が曲線にどのような作用を与えるかを発見し、考察できる。
- ③ サイクロイド、トロコイド、アステロイドなど日常生活の中に見られる運動曲線が数学的に考察できることを生徒に体験させることができる。

なお、このソフトのパソコン適正台数は1人に1台または2人に1台です。

# 6 「連立一次方程式の解法」について

## (1) 起動方法

- ① MS-DOS システム、N88-BASIC. EXE の入っているフロッピーをドライブ1に、「研究報告付録」フロッピーをドライブ2へ入れます。

- ② MS-DOS システムを立ち上げた後、(A>の状態になります。)

A>COPY B:SYOKYO. BAS A:

とタイプしてソフトを写します。

- ③ 「研究報告付録」フロッピーをぬき、N88-BASIC を立ち上げ、ソフトをRUN させます。

A>N88BASIC (N88-BASIC モードに変わります)

RUN"SYOKYO"

または、

A>N88BASIC/T:RUN"SYOKYO"

とタイプします。

## (2) 操作方法

生徒が使うことを前提としていますので非常に簡単です。画面のメッセージ通りに操作してください。

## (3) 活用の可能性

新学習指導要領「数学C」の中に「行列と線形計算」という単元があり、その中に「消去法による解



法」があります。このソフトは、消去法によって解が求められる過程が表示されます。そのことによって、消去法が連立方程式の加減法と同じ原理からなることを生徒に発見させることができます。また、係数を任意に入力させることによって、係数にどのような条件があるとき解が定まるのか、また、係数、定数にどのような条件があるとき解が定まらない、あるいは存在しないのかを体験させることができます。

なお、このソフトは分数入力でき、分数表示されるように工夫されています。パソコンの適正台数は1人に1台または2人に1台です。

## 7 「不等式の性質」について

### (1) 起動方法

① MS-DOS システム, N88-BASIC. EXE の入っているフロッピーをドライブ1に, 「研究報告付録」フロッピーをドライブ2へ入れます。

② MS-DOS システムを立ち上げた後, (A> の状態になります。)

A>COPY B:FUTOSIKI. BAS A:

A>COPY B:フトウシキM. BAS A:

とタイプしてソフトを写します。このソフトは2つのファイルからできています。

③ 「研究報告付録」フロッピーをぬき, N88-BASIC を立ち上げ, ソフトをRUN させます。

A>N88BASIC (N88-BASIC モードに変わります)

RUN" FUTOSIKI"

または,

A>N88BASIC/T: RUN" FUTOSIKI"

とタイプします。

### (2) 操作方法

生徒が使うことを前提としていますので非常に簡単です。画面のメッセージ通りに操作してください。

### (3) 活用の可能性

このソフトは不等式の性質「 $a > b \iff a - b > 0$ 」をいろいろな体験を通して発見させるソフトです。対話型ソフトですから、パソコンの台数は、1人に1台か2人に1台が適当です。

## 8 「2次関数の基本形」について

### (1) 起動方法

① MS-DOS システム, N88-BASIC. EXE の入っているフロッピーをドライブ1に, 「研究報告付録」フロッピーをドライブ2へ入れます。

② MS-DOS システムを立ち上げた後, (A> の状態になります。)

A>COPY B:NIJI. BAS A:

A>COPY B:SEISITU. BAS A:

A>COPY B:SAGYOU. BAS A:

A>COPY B:BOOK. BAS A:

A>COPY B:GAZOU. BLU A:

A>COPY B:GAZOU. RED A:

A>COPY B:GAZOU. GRN A:

とタイプしてソフトを写します。このソフトは7つのファイルからできています。

- ③ 「研究報告付録」フロッピーをぬき、N88-BASICを立ち上げ、ソフトをRUNさせます。

A>N88BASIC（N88-BASICモードに変わります）

RUN" NIJI"

または、

A>N88BASIC/T: RUN" NIJI"

とタイプします。

## (2) 操作方法

生徒が使うことを前提としていますので非常に簡単です。画面のメッセージ通りに操作してください。

## (3) 活用の可能性

このソフトは、対応表を作り、その順序対 $(x, y)$ を座標上の点と対応づける作業を通して2次元関数のグラフ（主に基本形）を理解させることを意図して作られています。対話型ソフトですから、パソコンの台数は、1人に1台か2人に1台が適当です。このソフトは2人に1台を想定して作ってあります。また、このソフトは、数値が移動するなど視覚に訴えて理解させるように工夫されています。

# 9 「2次式の符号」について

## (1) 起動方法

- ① MS-DOSシステム、N88-BASIC. LIBの入っているフロッピーをドライブ1に、「研究報告付録」フロッピーをドライブ2へ入れます。

- ② MS-DOSシステムを立ち上げた後、（A>の状態になります。）

A>COPY B:FUTOU2. EXE A:

とタイプしてソフトを写します。

- ③ 「研究報告付録」フロッピーをぬき、MS-DOSシステムの状態では

A>FUTOU2

とタイプします。このソフトは実行速度を上げるためコンパイルしてあります。ソースプログラムは「研究報告付録」フロッピーにFUTOU2. BASとしてBASIC言語で保存されています。

## (2) 操作方法

生徒が使うことを前提としていますので非常に簡単です。画面のメッセージ通りに操作してください。

## (3) 活用の可能性

このソフトは、2次式の値を計算して符号を判断するものです。かなり細かい数値に対しても対応で

きるように配慮されています。活用例としては、2次不等式の導入部分で、十分な作業を通して2次式の符号の変わり目が2次方程式の実数解と関係していることを気付かせることができます。したがって、無理なく2次方程式の解法と2次不等式の解法とを有機的に結び付けることができます。また、このソフトはプログラムの関数部分を書き換えれば、「関数の極限」の指導にも活用することが考えられます。

このソフトのパソコンの適正台数ですが、1人に1台でも何人かに1台でも可能です。

## 10 「条件を満たす点～軌跡～」について

### (1) 起動方法

① MS-DOS システム、N88-BASIC. EXE の入っているフロッピーをドライブ1に、「研究報告付録」フロッピーをドライブ2へ入れます。

② MS-DOS システムを立ち上げた後、(A> の状態になります。)

A>COPY B: KISEKI. BAS A:

とタイプしてソフトを写します。

③ 「研究報告付録」フロッピーをぬき、N88-BASIC を立ち上げ、ソフトをRUN させます。

A>N88BASIC (N88-BASIC モードに変わります)

RUN" KISEKI"

または、

A>N88BASIC/T: RUN" KISEKI"

とタイプします。

### (2) 操作方法

生徒が使うことを前提としていますので非常に簡単です。画面のメッセージ通りに操作してください。

### (3) 活用の可能性

このソフトは、パソコンの画面上で条件を満たす点を探しながら軌跡を求める作業ができるように作られています。このような作業は、ノート上では自分の採った点が正しいのかどうかの判断が容易につきません。それをパソコンがやってくれます。このような作業を通して、軌跡とはどのようなものなのかを実感できます。軌跡の実感がないと、2次曲線については図形と方程式との有機的な関連がなく単なる機械的なパターン合わせの単位になってしまう恐れがあります。

このソフトのパソコンの適正台数ですが、1人に1台または2人に1台です。



## 外 字 コ ー ド 表 (USKCG.SYS)

文字	J I Sコード	備 考	文字	J I Sコード	備 考
␣	7 6 2 1	リターンキー	$t^4$	7 6 5 F	
$x$	7 6 2 2		$x_1$	7 6 4 8	
$x^2$	7 6 2 3		$y_1$	7 6 4 B	
$y^2$	7 6 2 4		$x_2$	7 6 4 9	
$z^2$	7 6 5 7		$y_2$	7 6 4 C	
$a^2$	7 6 3 3		$x_3$	7 6 4 A	
$b^2$	7 6 3 5		$y_3$	7 6 4 D	
$c^2$	7 6 4 F		$i$	7 6 3 D	虚数単位
$k^2$	7 6 5 3		$i^2$	7 6 3 E	虚数単位の2乗
$n^2$	7 6 5 5		$)^2$	7 6 2 5	
$r^2$	7 6 5 0		$)^3$	7 6 2 6	
$t^2$	7 6 4 3		$) ($	7 6 2 7	
$A^2$	7 6 3 7		$\sqrt{\quad}$	7 6 4 7	ルート, $\text{—}$ は「直線」を使う
$B^2$	7 6 3 8		$\cup$	7 6 3 9	
$\alpha^2$	7 6 3 F		$\cap$	7 6 3 A	
$\beta^2$	7 6 4 1		$\in$	7 6 3 B	
$x^3$	7 6 2 8		$\notin$	7 6 3 C	
$y^3$	7 6 2 9		$\subseteq$	7 6 4 5	
$z^3$	7 6 5 8		$f^{-1}$	7 6 4 6	
$a^3$	7 6 3 4		$\text{—}$	7 6 4 E	分数のバー
$b^3$	7 6 3 6		$^2$	7 6 5 C	2乗
$c^3$	7 6 5 A		$^3$	7 6 5 D	3乗
$k^3$	7 6 5 4		$^4$	7 6 5 E	4乗
$n^3$	7 6 5 6		$\int$	7 6 2 A	積分記号, 3行使ってインテグ ラルを表示する
$t^3$	7 6 4 4		$\int$	7 6 2 B	
$\alpha^3$	7 6 4 0		$\int$	7 6 2 C	
$\beta^3$	7 6 4 2		$dx$	7 6 2 D	積分記号
$x^4$	7 6 5 1		$n \rightarrow$	7 6 2 E	
$a^4$	7 6 5 2		$\vec{a}$	7 6 3 0	
$b^4$	7 6 5 9		$\vec{b}$	7 6 3 2	
$c^4$	7 6 5 B		$ \vec{a} $	7 6 2 F	

## 付録Ⅱ 学習ソフトの提供について

当教育センターの数学部門では、これまでの研究のために開発した学習ソフトが蓄積されています。このソフトを、希望される方に無償で提供します。パソコンの機種はすべてPC-9801シリーズです。下記のものを同封、希望するソフトを明記の上、郵送でお申し込みください。

- ① フロッピーを送付可能な返信用封筒に、返信用切手を貼ったもの(住所、氏名をお忘れなく)  
 ② MS-DOSでフォーマットしたフロッピー(3.5インチ, 5インチどちらでも可)

なお、直接、当教育センターに来ていただいてもかまいません。その際、事前に電話で高等学校数学担当までご連絡ください。

提供するソフトは、次の通りです。

No	ソフト名またはテーマ	開発者	所属	ソフトの概要
1	三角比の確認	星野 英仁	新潟 北	円を表示しながら正弦・余弦・正接の値を求める
2	微分係数の導入	伊藤 忠	新潟 江南	図形的意味を考えながら微分係数の値を求める
3	1次変換の学習	西川 良幸	六 日 町	1次変換の原理を図形を通して確認する
4	直線のベクトル方程式	永見 彰茂	寺 泊	媒介変数を変化させて直線ができることを確認する
5	手軽に使える数学ソフト	星野 ほ か		積分, 級数, 2次曲線, 二項分布など9本
6	数学演習問題の一例	西川 良幸	六 日 町	式の展開, 三角関数, 複素数など7本
7	図形と方程式の導入	渡部 行男	黒 埼	座標平面の導入で, 点, 直線, 円を解析的に考察
8	三角関数のグラフ	星野 英仁	新潟 北	単位円における直角三角形の高さを移動する
9	因数分解の指導	伊藤 忠	新潟 江南	演習を想定した自主学習用ソフト, Prolog 言語使用
10	ベクトルの差の指導	永見 彰茂	寺 泊	$\vec{a} - \vec{b}$ を発見する, 生徒の学習経過が記録される
11	2次関数と方程式・不等式	西川 良幸	六 日 町	グラフを通して方程式・不等式の解のイメージ形成
12	確率・統計の演習	上杉 肇	村 上	個別指導を目指した入試問題の分類・検索学習
13	PICの定理	西川 良幸	六 日 町	作業を通して定理を発見する, 1次関数の導入例
14	ベクトルの成分表示の導入	中野 均	柏崎(定)	ベクトルの1次結合から正規直交基底へと発展
15	不等式の性質	星野 英仁	新潟 北	本報告書に記載, 付録のフロッピー内にあり
16	2次関数の基本形	野田 耕造	村上女子	"
17	2次式の符号	永見 彰茂	寺 泊	"
18	条件を満たす点～軌跡～	野田 耕造	村上女子	"
19	2次関数の演習	上杉 肇	村 上	ヒントや解説を備えた演習問題データベース
20	円錐曲線	野田 耕造	村上女子	平面で切った円錐の切り口を考察する
21	表計算ソフトの活用	西川 良幸	六 日 町	表計算ソフトで1次変換などをシミュレーション
22	2次関数のグラフの平行移動	野田 耕造	村上女子	本報告書指導実践例1, 付録のフロッピー内にあり
23	数学Iオーサリングシステム	伊藤 忠	新潟 江南	本報告書指導実践例2, "
24	直線のベクトル方程式	上杉 肇	村 上	本報告書指導実践例3, "
25	ユークリッドの互除法	玉木 正己	巻	本報告書指導実践例4, "
26	連立一次方程式の解法	上杉 肇	村 上	本報告書に記載, 付録のフロッピー内にあり
27	いろいろな曲線	野田 耕造	村上女子	"

☆ すべてのソフトを希望する場合は, 2HDフロッピーが4枚必要です。「研究報告付録」に納められているソフト以外のすべてのソフトを希望する場合は, 2HDフロッピーが3枚必要です。なお, いずれもシステムは含まれていません。